

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 21 日 (21.07.2005)

PCT

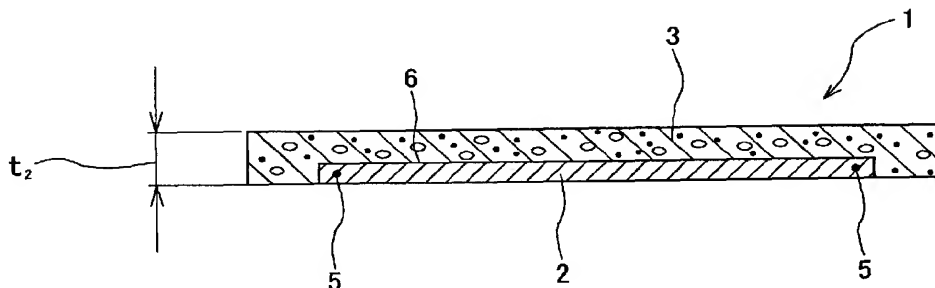
(10) 国際公開番号
WO 2005/066417 A1

- (51) 国際特許分類: E01C 11/26, B28B 23/00, C04B 14/36, 22/02, 28/02, E01C 5/06
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019439
- (22) 国際出願日: 2004 年 12 月 24 日 (24.12.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-433365 2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003) JP
特願 2004-365911 2004 年 12 月 17 日 (17.12.2004) JP
- (71) 出願人 および
(72) 発明者: 高橋 一美 (TAKAHASHI, Hitomi) [JP/JP]; 〒9860105 宮城県桃生郡河北町中野字牧野巢山 4 3 番地 Miyagi (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 悌太郎 (TAKAHASHI, Teitaro) [JP/JP]; 〒8960105 宮城県桃生郡河北町中野字牧野巢山 4 3 番地 Miyagi (JP). 安達 哲夫 (ADACHI, Tetsuo) [JP/JP]; 〒6512131 兵庫県神戸市西区持子 1-1 1 3 Hyogo (JP). 亀山 紘 (KAMEYAMA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒9860813 宮城県石巻市駅前北通 1-6-5 Miyagi (JP).
- (74) 代理人: 鴨田 哲彰 (KAMODA, Tetsuaki); 〒1050003 東京都港区西新橋 2 丁目 1 5 番 1 7 号レインボービル 8 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: HEAT PRODUCING CEMENT BODY, HEAT PRODUCING CEMENT PLATE, AND METHOD OF PRODUCING THE BODY AND PLATE

(54) 発明の名称: 発熱セメント体及び発熱セメント板及びこれらの製造方法



(57) Abstract: A sidewalk plate (1) with a snow melting function, capable of being heated to a desired temperature and capable of sufficiently achieve strength. A material obtained by putting a predetermined ratio of a granular or powder-like carbonaceous material in concrete before hardening is pressed and dewatered at a high pressing force of about 980 kN by a high-pressure press machine, forming the material into a plate to obtain a heat producing concrete body (2). A pair of electrodes (5) is embedded in both end portions in the width direction of the heat producing concrete body (2). The outer surface of the heat producing concrete body (2) is coated by an insulation coating layer (6). One side and the four sides of the heat producing concrete body (2) are covered by concrete (3) before hardening. The heat producing concrete body (2) and the concrete (3) are then integrally formed into a plate by pressure applied by a high-pressure press machine to produce the sidewalk plate (1) with a snow melting function.

(57) 要約: 所望の温度に発熱させる事ができ、且つ、強度を十分に確保できる融雪機能付歩道板 1 を、安定して得る。 固化前のコンクリートに粒状又は粉状の炭素系材料を、所定の割合で含有させたものを、高圧プレス機により 980 kN 程度の高圧プレスで加圧脱水して板状に成形する事により、発熱コンクリート体 2 を得る。この発熱コンクリート体 2 の幅方向両端部に 1 対の電極 5 を埋設する。この発熱コンクリート体 2 の外面を、絶縁コーティング層 6 により被覆する。この発熱コンクリート体 2 の片側及び四周を、固化前のコンクリート 3 で覆い、高圧プレス機により加圧して板状に一体成形する事により、上記融雪機能付歩道板 1 を得る。



WO 2005/066417 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

発熱セメント体及び発熱セメント板及びこれらの製造方法

技術分野

- [0001] この発明に係る発熱セメント体及び発熱セメント板は、例えば、降雪が多い雪国等に於ける融雪機能を備えた歩道板として、上に積もった雪を除去したり、上側が凍結するのを防止する為に利用する。

背景技術

- [0002] 降雪が多い雪国では、歩道の上側に雪が多く積もると人の歩行の邪魔になる。又、歩道の上側が凍結すると、歩行者が転倒する等の危険がある。この為、従来から、歩道の横側からこの歩道上に水を吹き付け（散水し）たり、歩道の下に埋めた電熱ケーブルに通電してこの電熱ケーブルを発熱させる事で歩道の上面（路面）に伝達された熱により、この歩道上に積もった雪を除去する（融雪する）事が行なわれている。
- [0003] 但し、歩道上に散水する場合には、配管を設置する等の面倒な作業が必要になる。又、水を出し続ける為、ランニングコストが徒に嵩む原因となる。これに対して、電熱ケーブルを使用する場合には、この様な問題が少ないが、歩道の上側に積もった雪を有効に溶かす（融雪する）事が難しい。即ち、上記電熱ケーブルを利用して、歩道の上面に伝達された熱のみにより融雪する場合、この歩道の上面に接している下側の雪のみが溶けて（雪がトンネル状に溶けて）、上側の雪を有効に溶かす事ができない。
- [0004] この様な事情に鑑みて、本発明者は、コンクリート製の歩道板に、粉体状のグラファイト等の炭素系材料（炭素系粉体）を混入し、この歩道板の内部に通電する事でこの歩道板を発熱させる事を考えた。但し、固化前（フレッシュ時）のコンクリートの素材中に炭素系粉体を単に混入し、単にこれを水和反応により固化させただけでは、内部に水分や空気が混在する為に、炭素系粉体同士の結合（接触）が阻害され易い。又、この様な構造では、上記素材中に炭素系粉体を均一に混入（分布）する事が難しい。この様に炭素系粉体を均一に混入する事が難しい原因として、表面張力や液状中の粉体（微粉体）の性質がある。従って、コンクリート製の歩道板を、所望の電気抵

抗値にする事が難しく、所望の大きさに発熱させる事ができる融雪機能付歩道板を、安定して得る為には未だ改良の余地がある。

[0005] 又、この様な構造の内部で所望の低い電気抵抗値を得る為には、固化前のコンクリートに含有させる炭素系粉体の割合を多くする必要がある。但し、この割合を多くすると、歩道板の強度が不足してしまう事が分かった。

[0006] 尚、本発明に関連する先行技術文献として、特許文献1〜3がある。

[0007] 特許文献1:特開2001-123408号公報

特許文献2:特開2003-64617号公報

特許文献3:特開2003-193413号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、この様な事情に鑑みて、上述の様な従来構造で生じる問題を何れも解消すべく発明したものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の発熱セメント体及び発熱セメント板のうちの発熱セメント体は、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させたものを、高圧プレスにより加圧脱水して所定の形状に成形し、両側に設けた電極により内部に通電自在としている。

[0010] 前記発熱セメント板は、上述の発熱セメント体の少なくとも片側に固化前のコンクリート又はモルタルを設けたものを加圧プレスにより加圧する事により、この発熱セメント体とこのコンクリート又はモルタルとを板状に一体成形していることが好ましい。

[0011] 又、前記発熱セメント板は、コンクリート又はモルタルの内部に、上述の発熱セメント体を包埋して成ることが好ましい。

[0012] 本発明の発熱セメント体は、型枠の内側の両端寄り部分に1対の電極を互いに並行に配置すると共に、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させ、加水混練したものを上記型枠内に流し込み、この流し込んだものを高圧プレスにより加圧脱水して造る。

[0013] 本発明の発熱セメント板は、まず、型枠の内側の両端寄り部分に1対の電極を互い

に並行に配置すると共に、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させ、加水混練したものを上記型枠内に流し込み、この流し込んだものを高圧プレスにより加圧脱水して発熱セメント体を造る。次いで、この発熱セメント体を構成する各電極の両端部に電線を接続した状態で、コンクリート又はモルタル製の板状部材の上面に設けた凹部内にこの発熱セメント体を、この発熱セメント体の下面及び外周面と、この凹部の底面及び内周面との間に隙間を設けると共に、上記板状部材の上面でこの凹部の開口端周縁部よりも上記発熱セメント体の上面を下方に落ち込ませた状態で配置し、溶融した絶縁用樹脂をこの凹部内に注ぎ込みこの絶縁用樹脂を固化させる。その後、上記凹部の内側で上記発熱セメント体の上側に固化前のコンクリート又はモルタルを流し込み、このコンクリート又はモルタルを上記板状部材及び発熱セメント体と一体に固化させる事により造る。

発明の効果

- [0014] 上述の様に構成する本発明の発熱セメント体及び発熱セメント板の製造方法等により得られる発熱セメント体及び発熱セメント板は、固化前のコンクリート又はモルタルに炭素系材料を含有させたものを、高圧プレスにより加圧脱水して所定の形状に成形する事により、発熱セメント体を構成している。この為、固化前のコンクリート又はモルタルの素材中から水分や空気を十分に押し出すと共に、炭素系材料の分布密度を高くする事ができる。又、上記発熱セメント体の内部に炭素系材料をほぼ均一に含有させる事ができる。この為、炭素系材料同士の接触が阻害されにくくなり、炭素系材料の一部同士を有効に接触させ易くできる。従って、発熱セメント体の内部に含有する炭素系材料の割合を適切に調整する事により、粒状又は粉状の炭素系材料の一部同士を有効に接触させ、発熱セメント体の内部の電気抵抗を所定値に調節し易くできる。この結果、この発熱セメント体の両側に設けた電極により内部に通電する事により、この発熱セメント体及び発熱セメント板自体を、所望の温度に発熱させる事ができる。しかも、本発明の場合には、この様な構造を安定して得られる。又、発熱セメント体の内部にほぼ均一に炭素系材料を含有させる事ができる為、この発熱セメント体をほぼ均一に発熱させる事ができ、エネルギー効率が良い。更に、内部での良好な導電性を確保しつつ、強度を高くできる。

[0015] この事をより詳しく説明すると、本来、セメントに炭素系材料を混入し、分散させる場合、この炭素系材料の表面張力により、通常の攪拌のみでは、固化前のコンクリート又はモルタル中にこの炭素系材料を均一に分散させる事は難しい。例えば、高分子中に炭素系材料を分散させる場合には、分散剤（界面活性材）等を添加する事により、均一な分散を可能ならしめている。但し、本発明の発熱セメント体を得る場合に、この様な分散剤を使用して炭素系材料を均一に分散させる事はできず、固化前のコンクリート又はモルタルに炭素系材料を、通常の攪拌のみで均一に分散させる事は難しい。又、発熱体として、内部での必要な導電性を得る為には、炭素系材料の粒子同士が発熱体中で連続して互いに接触した状態とする必要がある。そして、この為の手段として、固化前のコンクリート又はモルタルに含有させる炭素系材料の割合（含有率）を高くする事が考えられる。但し、この炭素系材料の含有率を高くすると、コンクリート又はモルタルにより構成する発熱体の強度不足を招く原因となる。

[0016] これに対して、本発明の発熱セメント体は、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させたものを、高圧プレスにより加圧脱水している。この為、加圧脱水時に、固化前のコンクリート又はモルタル中から水分が排出される際の浸透圧（排水浸透圧）により、炭素系材料の均一な分散現象が生じ易くなる。この結果、発熱セメント体中に炭素系材料をほぼ均一に分布し易くできると考えられる。又、この発熱セメント体中に炭素系材料をほぼ均一に分布し易くできる事により、良好な導電性を得る為の炭素系材料の含有率を十分に低く抑える事ができる。言い換えれば、炭素系材料の含有率を低く抑えても良好な導電性を得易くなる。そして、この炭素系材料の含有率を低く抑える事ができれば、上記発熱セメント体の強度を高くし易くできる。従って、本発明によれば、良好な導電性を確保しつつ、強度を高くできる。

[0017] 次に、本発明の効果を確認すべく行なった実験に就いて説明する。先ず、この実験の前提として、発熱セメント体により構成する発熱セメント板を融雪機能付歩道板として使用する場合に、この発熱セメント体は、約20～400Wで発熱させる事が好ましい事が分かっている。又、（発熱量） $W = (\text{電圧})V^2 / (\text{抵抗})R$ の関係式を用いると、例えば、発熱セメント体に100Vの電圧を印加して20W以上で発熱させる為には、こ

の発熱セメント体の抵抗値を $533\ \Omega$ 以下に低くする必要がある事が分かる。又、発熱セメント体に100Vの電圧を印加して40W以上で発熱させる為には、この発熱セメント体の抵抗値を $250\ \Omega$ 以下に低くする必要がある事が分かる。この様に、所定の電圧を印加した発熱セメント体で、所望値以上の発熱量を得る為には、発熱セメント体の抵抗値を低く抑える事が効果がある事が分かる。但し、この抵抗値を低くする為に炭素系材料の含有率を高くしたのでは、この発熱セメント体の強度を十分に確保する事が難しくなる。例えば、炭素系材料の含有率が10%を越えると、発熱セメント体の強度が不足する事が分かっている。

[0018] これに対して、本発明と同じ構成を有する発熱セメント体を用いて実験を行なったところ、上記炭素系材料の含有率を約1.3重量%と十分に低くした場合でも、この発熱セメント体の抵抗値を $533\ \Omega$ とする事ができ、100Vの電圧の印加で20Wの発熱量が得られた。又、上記炭素系材料の含有率を約1.8重量%と十分に低くした場合でも、この発熱セメント体の抵抗値を $250\ \Omega$ とする事ができ、100Vの電圧の印加で40Wの発熱量が得られた。この様に、本発明の発熱セメント体によれば、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させたものを、高圧プレスにより加圧脱水する事により得る為、良好な導電性を得る為の炭素系材料の含有率を十分に低くでき、良好な導電性を確保しつつ、強度を高くできる事を確認できた。

[0019] 一方、本発明の場合と異なり、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を含有させたものを、単に、(高圧プレスにより加圧脱水する事なく)固化させる事により得た発熱セメント体の場合には、炭素系材料の含有率を10%以下とした場合に、発熱セメント体の抵抗値を十分に低くできず、強度確保と良好な導電性の確保との両立を図れない事が分かった。

[0020] 更に、本発明の場合には、上記発熱セメント体中の上記炭素系材料の割合を所定値に調節する事により、電気抵抗を所定値に調節して、発熱セメント体及び発熱セメント板の外部に遠赤外線を放射させ易くできる(放射強度を高くし易くできる)。この結果、本発明の発熱セメント体及び発熱セメント板を、降雪が多い雪国等に於ける歩道板として使用した場合に、歩道板の上側に積もった雪を溶かしたり、この歩道板の上

側の凍結を防止する事ができる。しかも、外部に遠赤外線を放射し易くできる事により、この雪を下側部分だけでなく上側部分迄有効に溶かす事ができ、エネルギー効率が良い。これは、水の分子の振動による自己発熱作用が生じて、雪の全体が溶け易くなる事に起因するものである。又、本発明の場合には、単にコンクリートにニクロム線を設けてこのコンクリートを発熱させる場合と異なり、低い電圧でも発熱セメント体全体を十分に発熱させる事ができ、発熱セメント体が所望温度に温度上昇するまでの時間(ヒートアップタイム)を短くできる。この為、電力消費量を、単にコンクリートにニクロム線を設けた場合に比べて約1/3と十分に低く抑える事ができた。

[0021] 一方、前記特許文献3には、セメントとグラファイトの粗粒子とカーボン短繊維とを主組成材とした発熱セメント体が記載されている。但し、この特許文献3に記載された構造の場合、上記主組成材を加水混練して型枠に流し込んで得たものに過ぎず、本発明の場合と異なり、高圧プレスにより加圧脱水して得たものではない。この為、発熱セメント体中にグラファイトが均一に分布しにくくなり、しかも、分布密度が低くなってしまふ。又、高価なカーボン短繊維を必要とする為、コストが大きく嵩む原因となる。これに対して、本発明の場合には、この様な不都合を生じない。

[0022] 又、本発明の発熱セメント体の製造方法によれば、発熱セメント体本体の内部に1対の電極を包埋する事ができ、この発熱セメント体の取り扱いの容易化を図れると共に、この発熱セメント体本体と1対の電極とが使用時に分離する事を有効に防止できる。

[0023] 又、本発明の発熱セメント板の製造方法によれば、外面の全部を、絶縁用樹脂から成る絶縁体により覆った発熱セメント体を得る事ができる。この為、この発熱セメント体に接するコンクリート又はモルタルの電気抵抗に拘らず、この発熱セメント体を所望の抵抗値で所望の大きさの発熱量で安定して発熱させる事を、より容易に行なえる。又、漏電防止を図り易くなり、安全性をより有効に確保できる。更に、発熱セメント板の内部に上記発熱セメント体を、この発熱セメント体の全面を覆う状態で包埋する事ができる。この為、上記発熱セメント板の取り扱いの容易化を図れると共に、使用時にこの発熱セメント板から上記発熱セメント体が分離する事をより有効に防止でき、しかも、この発熱セメント板を安定して発熱させる事ができる。更に、この発熱セメント板中で

の炭素系材料を含有する部分を発熱セメント体のみとする事ができ、この発熱セメント板中の炭素形材料の含有率を低く抑える事ができる。この為、コスト低減を図り易くなる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]図1は本発明の実施例1の発熱セメント体である、発熱コンクリート体を示す図である。
- [図2]図2は図1のA-A断面図である。
- [図3]図3は本発明の実施例1の発熱セメント板である、融雪機能付歩道板を示す図である。
- [図4]図4は図3のB-B断面図である。
- [図5]図5は実施例1により発熱コンクリート体から融雪機能付歩道板を製造する状態を、工程順に示す略断面図。
- [図6]図6は本発明の実施例2の発熱セメント板である融雪機能付歩道板を示す、(a)は正面から、(b) (c)は(a)の側方から、それぞれ見た図である。
- [図7]図7は図6(a)のC-O-O-C断面図である。
- [図8]図8は実施例2の製造方法により発熱セメント体である、発熱モルタル体を製造する場合での、固化前のコンクリートとグラファイトとを加水混練する状態を示す図である。
- [図9]図9は実施例2により発熱モルタル体を製造する状態を、工程順に示す略断面図である。
- [図10]図10は一部を省略して、図9(a)の上方から見た図である。
- [図11]図11は図10の下方から見た図である。
- [図12]図12は図10に示す状態を、一部を省略して示す斜視図である。
- [図13]図13は実施例2により、発熱モルタル体から融雪機能付歩道板を製造する状態を工程順に示す、図7を上下逆にしたものに相当する図である。
- [図14]図14は複数枚の融雪機能付歩道板を敷設した状態を示す模式図である。

符号の説明

- [0025] 1、1a 融雪機能付歩道板

- 2 発熱コンクリート体
- 3 コンクリート
- 4 高圧プレス機
- 5 電極
- 6 絶縁コーティング層
- 7 テーブル
- 8 型枠
- 9 加圧部
- 10 電力供給用電線
- 11 絶縁体
- 12 発熱モルタル体原料
- 13 凹溝
- 14 凹部
- 15 板状部材
- 16 凹溝
- 17 隙間
- 18 底面
- 19 蓋状部材
- 20 ミキサー
- 21 壁部
- 22 発熱モルタル体

発明を実施するための最良の形態

- [0026] 上述した各発明を実施する場合に好ましくは、発熱セメント体の全体を板状に形成する。
- [0027] この好ましい構成によれば、板状の発熱セメント板の製造作業が容易になり、両側に電極を配置する事も容易に行なえる。
- [0028] 又、より好ましくは、発熱セメント体の外面を絶縁体により覆う。
- [0029] このより好ましい構成によれば、発熱セメント体に接する物体の電気抵抗に拘らず、

この発熱セメント体を所望の抵抗値で所望の大きさの発熱量で安定して発熱させる事を、容易に行なえる。

[0030] 又、より好ましくは、発熱セメント体の内部に電極を包埋する。

[0031] このより好ましい構成によれば、発熱セメント体の表面に電極を設ける場合と異なり、この電極がこの表面から剥離する不具合の発生を防止でき、この電極の保持強度を高くできる。しかも、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を含有させたものを、高圧プレスにより加圧脱水して所定の形状に成形する工程の後に、両側面に電極を接着する面倒な作業工程を行なう必要がなくなり、工程数の削減が可能となる。又、内部での導電性の分布の安定(電流配分の安定化)を図れる。

[0032] 又、前記全体を板状に形成した発熱セメント体を製造する場合に好ましくは、型枠の内側の両端寄り部分に1対の電極を互いに並行に配置すると共に、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させ、加水混練したものを上記型枠内に流し込み、この流し込んだものを高圧プレスにより加圧脱水して、全体を板状に造る。

[0033] 又、前記外面を絶縁体により覆った発熱セメント体を製造する場合に好ましくは、型枠の内側の両端寄り部分に1対の電極を互いに並行に配置すると共に、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させ、加水混練したものを上記型枠内に流し込み、この流し込んだものを高圧プレスにより加圧脱水して発熱セメント体を造る。そして、この発熱セメント体を構成する各電極の両端部に電線を接続した状態で、基台の上面に設けた凹部内にこの発熱セメント体を、この発熱セメント体の下面及び外周面と、この凹部の底面及び内周面との間に隙間を設けると共に、上記基台の上面でこの凹部の開口端周縁部よりも上記発熱セメント体の上面を下方に落ち込ませた状態で配置し、溶融した絶縁用樹脂をこの凹部内に注ぎ込みこの絶縁用樹脂を固化させる事により、外面を絶縁体により覆った発熱セメント体を得る。

[0034] この好ましい構成によれば、前述の本発明の構成により得られる効果に加えて、外面の全部を、絶縁用樹脂から成る絶縁体により覆った発熱セメント体を得る事ができ

る。この為、この発熱セメント体に接する物体の電気抵抗に拘らず、この発熱セメント体を所望の抵抗値で所望の大きさの発熱量で安定して発熱させる事を、より容易に行なえる。又、漏電防止を図り易くなり、安全性をより有効に確保できる。

実施例 1

[0035] 図1〜5は、本発明の実施例1を示している。本実施例の発熱セメント板である、融雪機能付歩道板1は、全体を板状に形成した発熱セメント体である、発熱コンクリート体2を、別のコンクリート3と一体に結合する事により、全体を板状に形成している。このうちの発熱コンクリート体2は、図1〜2に詳示する様に、固化前(フレッシュ時)のコンクリートにそれぞれが粒状又は粉状であるグラファイト等の炭素系材料を、5〜10重量%の所定割合で含有させたものを、高圧プレス機により例えば980kN(=100tf)程度の大きさの高圧プレスで加圧脱水して板状に成形している。上記発熱コンクリート体2の板厚 t_1 は、例えば7mm程度とする。又、この発熱コンクリート体2を造る際に、上記炭素系材料と固化前のコンクリートとはオムニキサーにより均一に加水混練する。

[0036] 尚、上記発熱コンクリート体2を得る為の上記高圧プレス機による加圧力は、980kN程度に限定するものではなく、例えば、490kN(=50tf)以上の範囲であれば良い。又、上記発熱コンクリート体2を得る為の加圧脱水の方法として、例えば、高圧プレス機のテーブルの上面に脱水布を敷き、この脱水布の上側にこの発熱コンクリート体2を設置した状態で、この高圧プレス機の押圧部によりこの発熱コンクリート体2の上側から加圧する。上記脱水布は、内部に入り込んだ水分及び空気を、発熱コンクリート体2の下面と上記テーブルの上面との間で挟持された部分から外れた部分を通じて外部に排出自在とする。この為、上記高圧プレス機により、上記発熱コンクリート体2を構成する素材を加圧脱水する事により、上記発熱コンクリート体2を得る事ができる。

[0037] 更に、上記発熱コンクリート体2の幅方向(図1〜5の左右方向)両端部には、1対の電極5を互いに平行に埋設している。これら各電極5は、銅、カーボン繊維等により造る。又、これら各電極5を、銅に銀ペーストを施したものにより造る事もできる。尚、図示の例の場合と異なり、これら各電極5を、発熱コンクリート体2の幅方向両側縁に、

外部に露出させつつ接触させ、互いに平行に配設する事もできる。そして、上記各電極5の端部に図示しない導体を接続すると共に、これら各導体を上記発熱コンクリート体2の外部に導出させている。又、この発熱コンクリート体2の外面で、これら各導体の導出部を除く総ての部分、例えば数 μ m程度の厚さを有する、シリコンゴム系から成る絶縁コーティング層(絶縁皮膜)6により被覆している。本実施例の場合、この絶縁コーティング層6が、本発明の絶縁体に相当する。

[0038] そして、この様な発熱コンクリート体2の片側(図4、5の上側)及び四周を固化前のコンクリートで覆う状態で設けたものに、高圧プレス機4により、例えば980kN(=100tf)程度の大きさで加圧する事により、上記融雪機能付歩道板1を板状に一体に成形している。この為に例えば、この融雪機能付歩道板1を、次の様にして製造する。先ず、図5(a)に示す様に、高圧プレス機4のテーブル7の上面に上記発熱コンクリート体2を設置する。次に、同図(b)に示す様に、断面四角形の型枠8を、この発熱コンクリート体2の周囲に設置し、この型枠8の上方からこの型枠8内に固化前のコンクリート3を流し込む。そして、このコンクリート3により、上記発熱コンクリート板2の片側及び四周を覆う。次いで、同図(c)に示す様に、上記高圧プレス機4の加圧部9により、例えば980kN程度の大きさの高圧プレスを、このコンクリート3の上側から加える。次いで、同図(d)に示す様に、この加圧部9と上記型枠8とを上方に移動させた後、上記高圧プレス機4から、板状に一体成形された融雪機能付歩道板1の完成品を取り出す。この様な融雪機能付歩道板1の幅W及び長さLは、それぞれ例えば240mm程度とし、厚さ t_2 は、例えば10~100mm程度とする。尚、この融雪機能付歩道板1を得る為に加える上記高圧プレス機4の高圧プレスの大きさは、980kN程度に限定するものではなく、上記発熱コンクリート体2と一体成形できる大きさであれば良い。

[0039] この様な融雪機能付歩道板1は、歩道の下側となる地盤上に複数枚を敷き詰めた状態で使用する。そして、各融雪機能付歩道板1の各電極5に導体を介して接続した図示しない電源により、これら各電極5に、交流又は直流の電流を流す。例えば、各融雪機能付歩道板1には10~100Wの出力の電流を流す。本発明者の実験によると、この範囲の出力を得られる電流を流す事により、所望の発熱量が得られる事が分かった。即ち、(電圧) V =(電流) I ×(抵抗) R と、(電力) W =(電圧) V ×(電流) I

との関係から、各融雪機能付歩道板1の内部の抵抗値を所定値とし、所定の電流を流す事により、所望の発熱量を得る事ができる。又、上記発熱コンクリート体2中の炭素系材料の割合を規制する事により、上記各融雪機能付歩道板1の内部の抵抗値を、所望値に容易に調節できる。この結果、これら各融雪機能付歩道板1の温度を、例えば0〜100℃の範囲で容易に上昇させる事ができる。但し、これら各融雪機能付歩道板1の上面に積もった雪を溶かす為に、通常は、これら各融雪機能付歩道板1を30℃程度の温度に上昇させる事ができれば十分である。この為、省エネルギーを図る事を考慮して、好ましくは、各電極5に流す電流及び上記各融雪機能付歩道板1の内部の抵抗値を、30℃程度の温度に上昇できる様に規制する。

[0040] 前述の様に構成し上述の様に使用する本発明の発熱セメント体及び発熱セメント板は、固化前のコンクリートに炭素系材料を含有させたものを、高圧プレス機により加圧脱水して所定の形状に成形する事により発熱コンクリート体2を構成している。この為、固化前のコンクリートの素材中から水分や空気を十分に押し出すと共に、炭素系材料の分布密度を高くする事ができる。又、上記発熱コンクリート体2の内部に炭素系材料をほぼ均一に含有させる事ができる。この為、炭素系材料同士の接触が阻害されにくくなり、炭素系材料の一部同士を有効に接触させ易くできる。従って、発熱コンクリート体2の内部に含有する炭素系材料の割合を本実施例の様に適切に調整する事により、粒状又は粉状の炭素系材料の一部同士を有効に接触させ、発熱コンクリート体2の内部の電気抵抗を所定値に調節し易くできる。この結果、この発熱コンクリート体2の両側に設けた電極5により内部に通電する事により、この発熱コンクリート体2及び融雪機能付歩道板1自体を、所望の温度に発熱させる事ができる。しかも、本発明の場合には、この様な構造を安定して得られる。

[0041] 更に、本発明の場合には、上記発熱コンクリート体2中の上記炭素系材料の割合を所定値に調節する事により、電気抵抗を所定値に調節して、上記発熱コンクリート体2及び融雪機能付歩道板1の外部に遠赤外線を放射させ易くできる(放射強度を高くし易くできる)。この結果、この融雪機能付歩道板1を、降雪が多い雪国等に於ける歩道板として使用した場合に、歩道板の上側に積もった雪を溶かしたり、この歩道板の上側の凍結を防止する事ができる。しかも、外部に遠赤外線を放射し易くできる事に

より、この雪を下側だけでなく上側迄有効に溶かす事ができ、エネルギー効率が良い。

[0042] 又、本実施例の場合には、上記発熱コンクリート体2の全体を板状に形成している為、板状の融雪機能付歩道板1の製造作業が容易になり、両側に電極5を配置する事も容易に行なえる。更に、上記発熱コンクリート体2の外面のほぼ総ての部分を、絶縁コーティング層6により被覆している為、この発熱コンクリート体2に接する、別のコンクリート3等の別の物質の電気抵抗に拘らず、この発熱コンクリート体2を所望の抵抗値で所望の大きさの発熱量で安定して発熱させる事を、容易に行なえる。

[0043] 尚、本発明の場合と異なり、前述した様に、単に、固化前のコンクリート3に所定量の炭素系材料を含有させ、高圧プレス機により加圧する事なく硬化させる事により板状に成形する事も考えられる。但し、この様な構造の場合には、炭素系材料を均一に含有させる事が難しくなるだけでなく、コンクリートの素材中に存在する水分や空気が炭素系材料同士の接触を阻害する。この為、このコンクリートの抵抗値を所望値に調節して、所望の大きさの発熱量で安定して発熱させたり、遠赤外線を有効に発生させる事が難しくなる。これに対して、上述の様に高圧プレス機により加圧脱水する事により構成する、本発明の発熱セメント体の場合には、この様な問題が生じない点で極めて優れている。

[0044] 又、図示の例の場合には、発熱コンクリート体2の四周及び片側(図2、4、5の上側)のみを、コンクリート3で覆っているが、本発明の発熱セメント板はこの様な構造に限定するものではなく、上記発熱コンクリート体2の他側(図2、4、5の下側)を含めた総ての面をコンクリートで覆う事もできる。

[0045] 尚、上述の実施例は、固化前のコンクリートに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させたものを、高圧プレスにより加圧脱水して所定の形状に成形したものにより発熱セメント体を構成する場合に就いて説明した。但し、本発明の発熱セメント体は、この様な構造に限定するものではなく、固化前のモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させたものを、高圧プレスにより加圧脱水して所定の形状に成形したものにより構成する事もできる。又、本発明の発熱セメント板も、発熱セメント体の少なくとも片側に固化前のコンクリートを設けたものを、加圧プレスにより加圧する事により板状に成形したものに限定するものではなく、発熱セメント体の

少なくとも片側に固化前のモルタルを設けたものを、加圧プレスにより加圧する事により板状に成形したものでも良い。

- [0046] 又、本実施例の構造に於いて、発熱コンクリート体2の製造時に、固化前のコンクリートにそれぞれが粒状又は粉状であるグラファイト等の炭素系材料を、5重量%以下(好ましくは2重量%以下)の所定割合で含有させたものを高圧プレスで加圧脱水する事により板状に成形する事もできる。本発明の構成によれば、この様に低い割合で炭素系材料を含有させた場合でも、良好な導電性を得る事ができる。しかも、この場合には、発熱コンクリート体2の強度を高くし易くできる。

実施例 2

- [0047] 次に、図6〜14は、本発明の実施例2を示している。本実施例の発熱セメント板である、融雪機能付歩道板1aは、図6〜7に示す様に、全体を板状に形成した発熱セメント体である、発熱モルタル体22を、別のコンクリート3と一体に結合する事により、全体を板状に形成している。このうちの発熱モルタル体22は、固化前(フレッシュ時)のモルタルに、それぞれが粒状又は粉状の炭素系材料であるグラファイトを、2重量%以下、例えば1.3〜1.8重量%の所定割合で含有させたものを、高圧プレス機により、980kN(=100tf)以上の加圧力の高圧プレスにより加圧脱水して板状に成形している。又、好ましくは、この加圧力を、1470kN(=150tf)以上とし、更に好ましくは、4900kN(=500tf)以上とする。又、上記発熱モルタル体22の外面で、後述する電力供給用電線10の導出部を除く総ての部分を、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂等の絶縁用樹脂から成る絶縁体11により覆っている。又、上記発熱モルタル体22の幅方向{図6(a)(b)、図7の上下方向、図6(c)の表裏方向}両端部に、1対の電極5を、互いに平行に埋設している。

- [0048] そして、上記発熱モルタル体22を、上記別のコンクリート3の内部に包埋する状態で、この別のコンクリート3と一体に結合する事により、融雪機能付歩道板1aを構成している。この融雪機能付歩道板1aの長さ方向(図6(a)(c)の左右方向、図6(b)の表裏方向)両側面で、幅方向{図6(a)(b)の上下方向、図6(c)の表裏方向}両端部には、それぞれ電力供給用電線10を導出させており、これら各電力供給用電線10の一端を、上記発熱モルタル体22の内部に埋設した各電極5の両端部に接続してい

る。

[0049] 上述の様な融雪機能付歩道板1aは、次の様にして造っている。先ず、上記発熱モルタル体22を造る為に、図8に示す様に、固化前(フレッシュ時)のモルタルである、セメントと砕砂に、それぞれが粒状又は粉状の炭素系材料であるグラファイトを、2重量%以下、例えば1.3〜1.8重量%の所定割合で含有させたものを、オムニミキサー等のミキサー20により均一に加水混練して、発熱モルタル体原料12(図9〜11参照)を得る。この場合、グラファイトの粒子の大きさは、例えば、30〜50nm、より好ましくは38nm程度とする。

[0050] 次いで、上記発熱モルタル体原料12を、高圧プレス機により、上述の大きさの加圧力の高圧プレスにより加圧脱水する事により、所定の寸法を有し、且つ、内部に1対の電極5を包埋した板状に成形する。この為に、先ず、図9(a)、図10〜12に示す様に、高圧プレス機4のテーブル7の上面に敷いた脱水布(図示せず)の上側に、矩形形状の型枠8を設置する。又、この型枠8の上端面で幅方向(図9〜11の左右方向)に離隔した2箇所位置に1対の電極5を、それぞれ長さ方向(図9、11の表裏方向、図10の上下方向)に掛け渡す。又、上記型枠8の長さ方向両端部に設けた壁部21の上端面に1対ずつ形成した凹溝13に、上記各電極5の両端部を係止する。この状態で、これら各電極5を互いに平行に配置すると共に、これら各電極5の両端部を、上記各壁部21の外側面からそれぞれ20mm程度外方に突出させる。

[0051] 次いで、上記型枠8の内側に、上記発熱モルタル体原料12を所定量流し込む。そして、図9(b)に示す様に、上記高圧プレス機4の加圧部9により、この発熱モルタル体原料12を上方から例えば、4900kNの加圧力で加圧する。これに伴って、この発熱モルタル体原料12中の水分が、上記脱水布を通じて、型枠8外に排出され、板状に固化された発熱モルタル体22が得られる。そして、図9(c)に示す様に、上記高圧プレス機4の加圧部9を上昇させた状態で、上記各凹溝13から上記各電極5の端部を抜け出させつつ、上記型枠8内から上記発熱モルタル体22を取り出す。

[0052] この様にして取り出した発熱モルタル体22は、次に、外面を絶縁体11により覆った状態で、別のコンクリート3と一体に結合する。この為に、先ず、図13(a)に示す様に、上記発熱モルタル体22を構成する各電極5の両端部に、それぞれ電力供給用電

線10の一端を接続する。次いで、上面の中央部に矩形状の凹部14を形成した、コンクリート製の板状部材15の内側に、上記発熱モルタル体22を設置する。この板状部材15の長さ方向(図13の左右方向)両端部上面には、上記各電力供給用電線10の直径以上の深さを有する凹溝16を、それぞれ1対ずつ形成している。これら各凹溝16の両端は、上記板状部材15に形成した凹部14と上記板状部材15の外周面とに通じさせている。そして、上記各凹溝16に上記各電力供給用電線10の中間部を係止しつつ、上記凹部14内に上記発熱モルタル体22を配置する。この状態で、この発熱モルタル体22の下面及び外周面と、上記凹部14の底面及び内周面との間には、隙間17を設ける。従って、この発熱モルタル体22の底面及び外周面が、上記凹部14の内面から離れた(接触しない)状態となる。又、上記発熱モルタル体22の上面を、上記板状部材15の上端面で、上記凹部14の開口端周縁部に位置する、上記凹溝16の底面18よりも下方に落ち込ませる。

[0053] 次いで、この状態で、図13(b)に示す様に、熔融した絶縁用樹脂(エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂等)を上記凹部14内に、上記発熱モルタル体22の全部が埋まるまで注ぎ込み、この絶縁用樹脂を固化させる事により、この発熱モルタル体22の全面を絶縁体11により覆う。その後、図13(c)に示す様に、上記凹部14の内側でこの発熱モルタル体22の上側に固化前のコンクリートを流し込み、この流し込んだコンクリートを固化させる事により、蓋状部材19を形成する。この蓋状部材19は、上記板状部材15の凹部14に内嵌固定された状態となり、この板状部材15と共に、前記別のコンクリート3を構成する。この結果、融雪機能付歩道板1aの完成品が得られる。この様な融雪機能付歩道板1aの使用時には、図14に示す様に、複数枚を地盤上に敷設した状態で、各融雪機能付歩道板1a同士で、幅方向に関して互いに同じ側の電極5を直列に接続する。そして、これら各電極5に、交流又は直流の電流を流し、上記各融雪機能付歩道板1aを発熱させる。

[0054] 上述の様に構成する本実施例の発熱セメント体の製造方法によれば、外面の全部を絶縁用樹脂から成る絶縁体11により覆った発熱モルタル体22を得る事ができる。この為、この発熱モルタル体22に接する別のコンクリート3の電気抵抗に拘らず、この発熱モルタル体22を所望の抵抗値で所望の大きさの発熱量で安定して発熱させる

事を、より容易に行なえる。又、漏電防止を図り易くなり、安全性をより有効に確保できる。

[0055] 更に、本実施例の場合には、融雪機能付歩道板1aの内部に上記発熱モルタル体22を、この発熱モルタル体22の全面を覆う状態で包埋する事ができる。この為、上記融雪機能付歩道板1aの取り扱いの容易化を図れると共に、使用時にこの融雪機能付歩道板1aから上記発熱モルタル体22が分離する事をより有効に防止でき、しかも、この融雪機能付歩道板1aを安定して発熱させる事ができる。更に、この融雪機能付歩道板1a中でのグラファイトを含有する部分を発熱モルタル体22のみとする事ができ、この融雪機能付歩道板1a中のグラファイトの含有率を低く抑える事ができる。この為、コスト低減を図り易くなる。

[0056] その他の構成及び作用に就いては、前述の実施例1の場合と同様である為、重複する説明を省略する。

[0057] 又、本実施例の構成を有する融雪機能付歩道板1a(実施品)を用いて、浸水法で内部に設けた電極5と融雪機能付歩道板1a表面との間での電圧差から、絶縁体11の電気絶縁度(抵抗値)を求めたところ、500Vの電圧を印加した場合で、50MΩ以上と十分に高くできる事を確認できた。又、本実施例の場合には、コンクリート製の板状部材15に設けた凹部14内に溶融した絶縁用樹脂を、発熱モルタル体22の全部が埋まるまで注ぎ込み、この絶縁用樹脂を固化させる事により、この発熱モルタル体22の全面を絶縁体11により覆っている。この為、この発熱モルタル体22が外気や外圧により早期に劣化する不具合の発生を抑える事ができる。又、本実施例の場合には、絶縁体11による電気絶縁度を十分に高くできる為、220Vの高い電圧を使用する地域で使用する場合でも、融雪機能付歩道板1aの良好な性能を安全に確保し易くできる。

[0058] 尚、発熱モルタル体22を造る場合で、型枠8の内側の両端寄り部分に1対の電極5を互いに平行に配置する為の方法は、本実施例の様に、この型枠8の端面に形成した凹溝13に上記各電極5の両端部を係止する場合に限定するものではない。例えば、型枠を上下2つ割れの素子により構成すると共に、これら各素子の互いに対向する端面の少なくとも一方に形成した凹溝に上記各電極5の両端部を係止する事により

、上記型枠内にこれら各電極を互いに平行に配置する事もできる。

- [0059] 又、上述した各実施例の場合と異なり、発熱セメント体は、乾燥機により十分に乾燥させる事により、内部から水分を十分に排出させた絶乾状態とする事もできる。この様にして発熱セメント体を絶乾状態とした場合には、発熱セメント体を、単に発熱セメント体原料を加圧脱水する事により造る場合と異なり、使用時に内部に存在する水分により漏電する事をより有効に防止できる。又、好ましくは、絶乾状態とした発熱セメント体の外面を、フィルム、絶縁コーティング層等の絶縁体により絶縁する。この構成により、発熱セメント体を所望の発熱量で発熱させる事を、より容易に行なえる。

産業上の利用の可能性

- [0060] 又、本発明の発熱セメント体及び発熱セメント板は、上述の様な歩道板として使用する場合に限定するものではなく、例えば、壁や床の構成部材、或は瓦等の屋根材として使用する事もできる。例えば、屋根材として使用した場合には、この屋根材の上側に積もった雪を有効に溶かす(除去する)事ができる。又、壁や床の構成部材として使用した場合には、屋内の暖房に利用する事もできる。又、本発明の発熱セメント体を屋根材の一部として使用する場合に、この発熱セメント体の外面を絶縁体により覆ったものを、屋根材(屋根瓦)の裏面に貼り付ける事もできる。この場合、絶縁体は、前述の実施例2の場合と同様に、熔融した絶縁用樹脂を固化させる事により造れ、しかも、この絶縁体の電気絶縁度を、250Vの電圧の印加の下で2M Ω と確保すると共に、供給電源の電圧を24V以下とする事で、安全性をより有効に確保できる。又、本発明の発熱セメント体及び発熱セメント板は、炭素系材料の含有率を適切に調整する事により、例えば5〜300Wの広い範囲での、所望値の発熱量で発熱させたり、供給電源の使用電圧を、例えば12〜240Vの広い範囲での、所望値に設定する事を容易に行なえる。

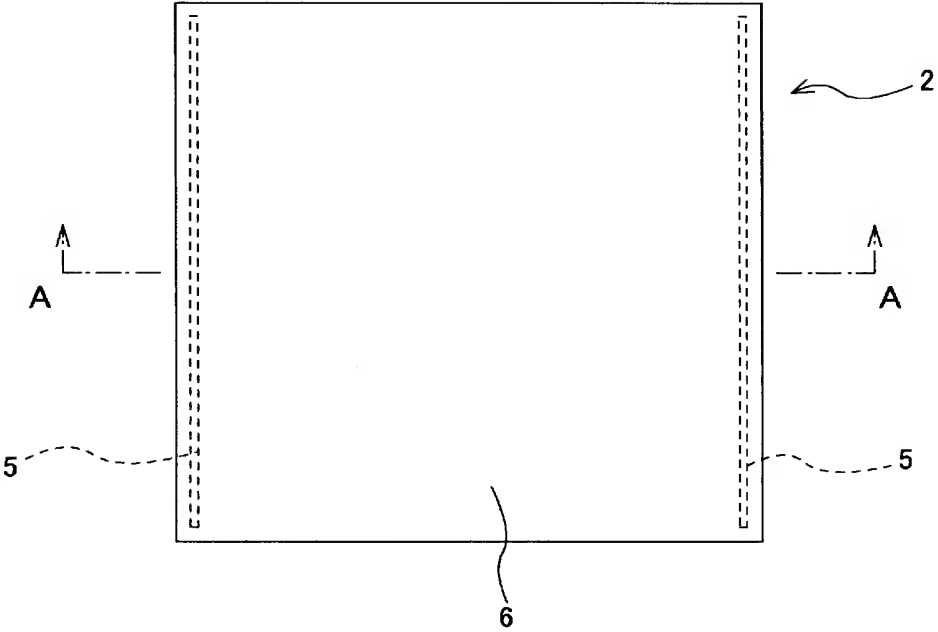
請求の範囲

- [1] 固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させたものを、高圧プレスにより加圧脱水して所定の形状に成形し、両側に設けた電極により内部に通電自在とした発熱セメント体。
- [2] 全体を板状に形成した、請求項1に記載した発熱セメント体。
- [3] 外面を絶縁体により覆った、請求項1又は請求項2に記載した発熱セメント体。
- [4] 内部に電極を包埋した、請求項3に記載した発熱セメント体。
- [5] 粒状又は粉状の炭素系材料が1.3重量%～10重量%の割合で均一に分布され、かつ、内部に通電自在とするための電極が包埋されたコンクリート又はモルタルからなる発熱セメント体。
- [6] 請求項1～5の何れかに記載した発熱セメント体の少なくとも片側に固化前のコンクリート又はモルタルを設けたものを加圧プレスにより加圧する事により、この発熱セメント体とこのコンクリート又はモルタルとを板状に一体成形した発熱セメント板。
- [7] コンクリート又はモルタルの内部に、請求項1～5の何れかに記載した発熱セメント体を包埋して成る発熱セメント板。
- [8] 型枠の内側の両端寄り部分に1対の電極を互いに並行に配置すると共に、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させ、加水混練したものを上記型枠内に流し込み、この流し込んだものを高圧プレスにより加圧脱水して造る発熱セメント体の製造方法。
- [9] 型枠の内側の両端寄り部分に1対の電極を互いに並行に配置すると共に、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させ、加水混練したものを上記型枠内に流し込み、この流し込んだものを高圧プレスにより加圧脱水して、全体を板状に造る発熱セメント体の製造方法。
- [10] 型枠の内側の両端寄り部分に1対の電極を互いに並行に配置すると共に、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させ、加水混練したものを上記型枠内に流し込み、この流し込んだものを高圧プレスにより加圧脱水して発熱セメント体を造り、この発熱セメント体を構成する各電極の両端部に電線を接続した状態で、基台の上面に設けた凹部内にこの発熱セメント体を、この

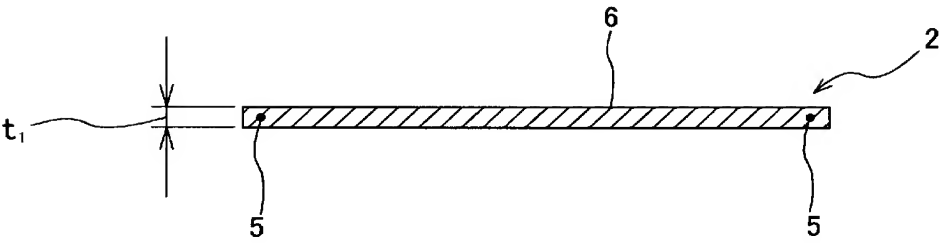
発熱セメント体の下面及び外周面と、この凹部の底面及び内周面との間に隙間を設けると共に、上記基台の上面でこの凹部の開口端周縁部よりも上記発熱セメント体の上面を下方に落ち込ませた状態で配置し、溶融した絶縁用樹脂をこの凹部内に注ぎ込みこの絶縁用樹脂を固化させる事により、外面を絶縁体により覆った発熱セメント体を得る、発熱セメント体の製造方法。

- [11] 型枠の内側の両端寄り部分に1対の電極を互いに並行に配置すると共に、固化前のコンクリート又はモルタルに粒状又は粉状の炭素系材料を所定の割合で含有させ、加水混練したものを上記型枠内に流し込み、この流し込んだものを高圧プレスにより加圧脱水して発熱セメント体を造り、この発熱セメント体を構成する各電極の両端部に電線を接続した状態で、コンクリート又はモルタル製の板状部材の上面に設けた凹部内にこの発熱セメント体を、この発熱セメント体の下面及び外周面と、この凹部の底面及び内周面との間に隙間を設けると共に、上記板状部材の上面でこの凹部の開口端周縁部よりも上記発熱セメント体の上面を下方に落ち込ませた状態で配置し、溶融した絶縁用樹脂をこの凹部内に注ぎ込みこの絶縁用樹脂を固化させた後、上記凹部の内側で上記発熱セメント体の上側に固化前のコンクリート又はモルタルを流し込み、このコンクリート又はモルタルを上記板状部材及び発熱セメント体と一体に固化させる事により造る発熱セメント板の製造方法。

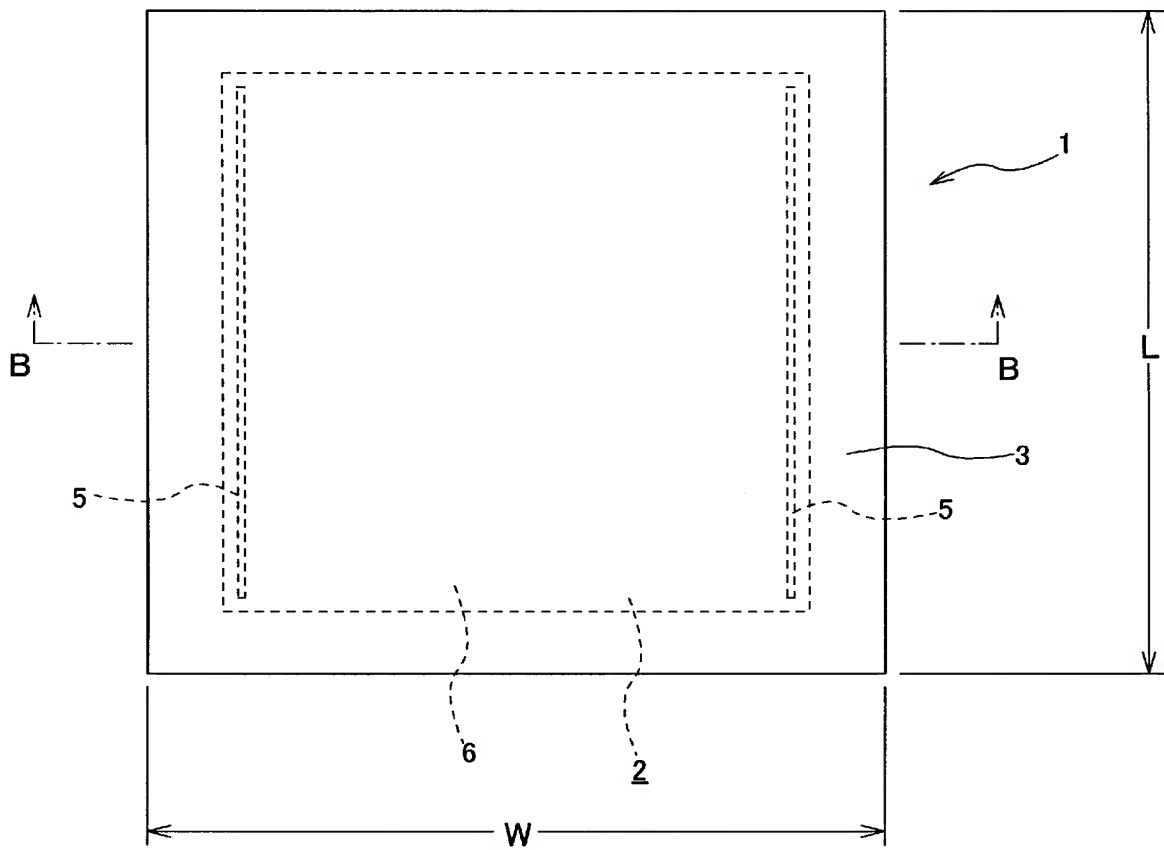
[図1]



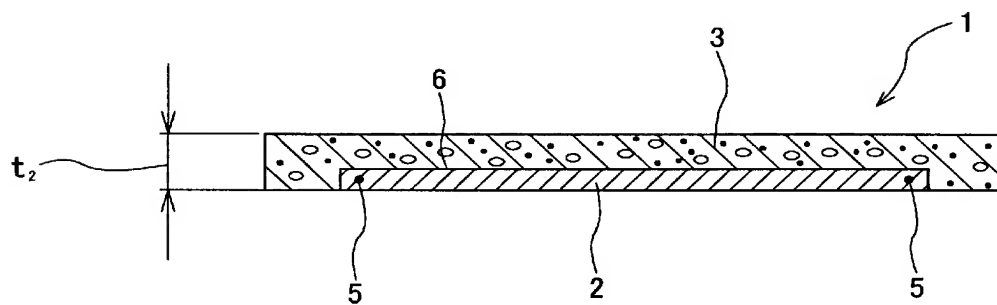
[図2]



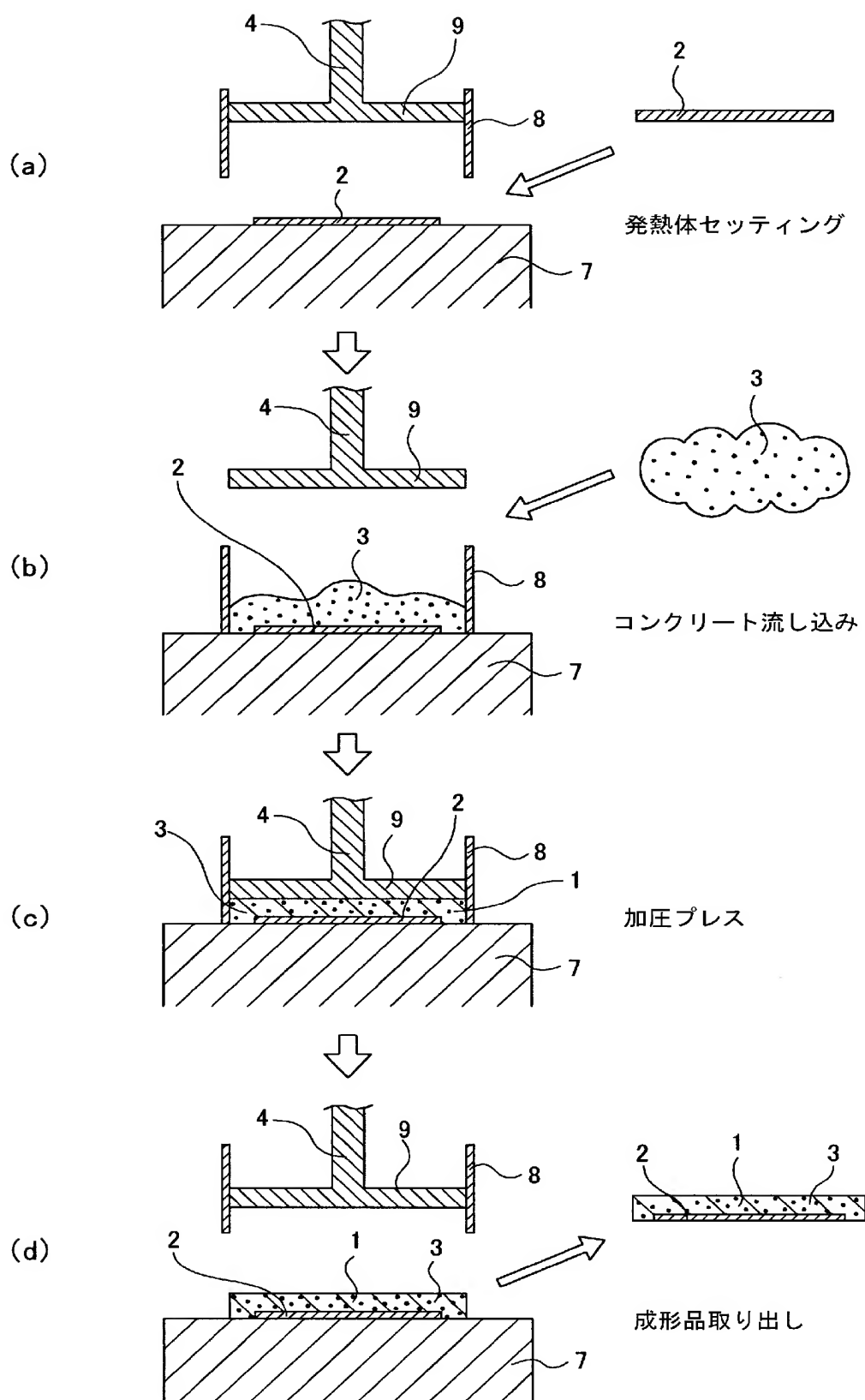
[図3]



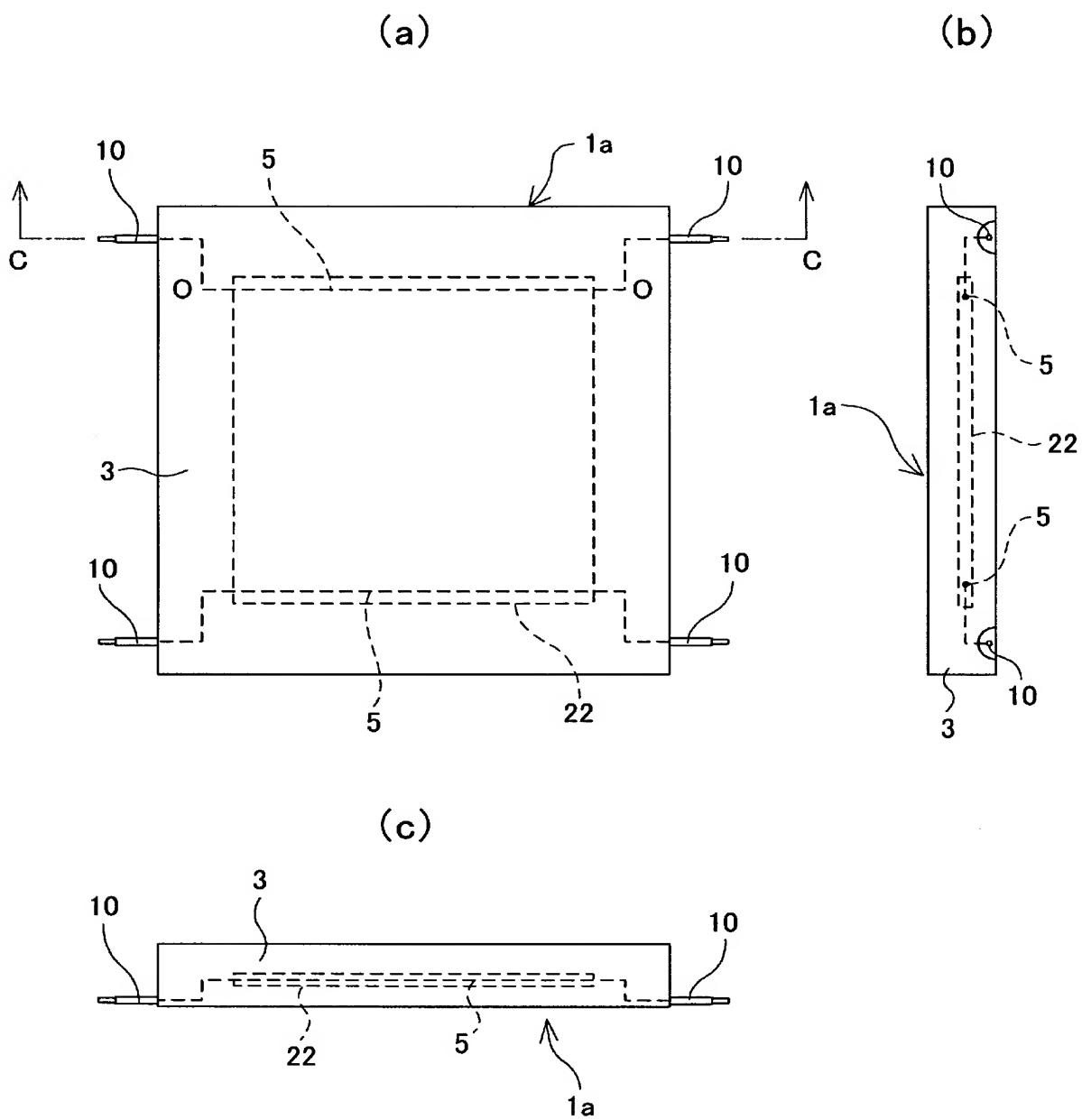
[図4]



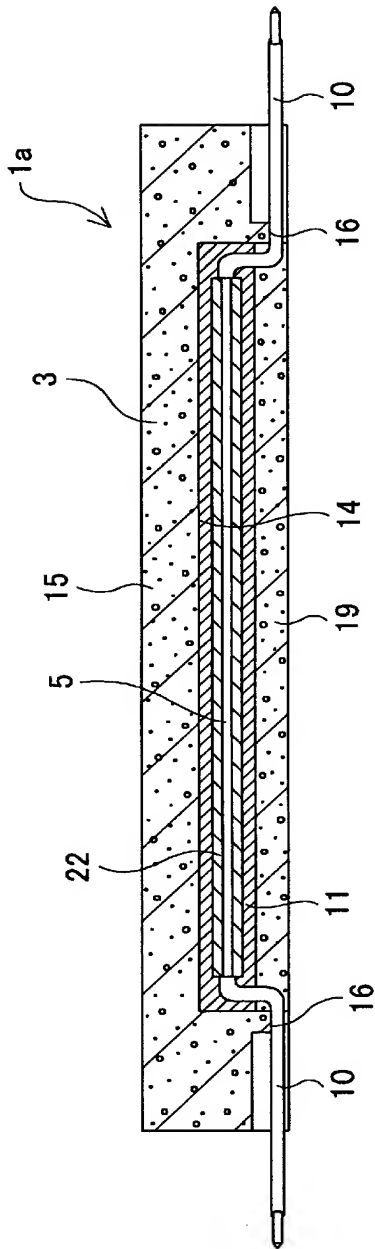
[図5]



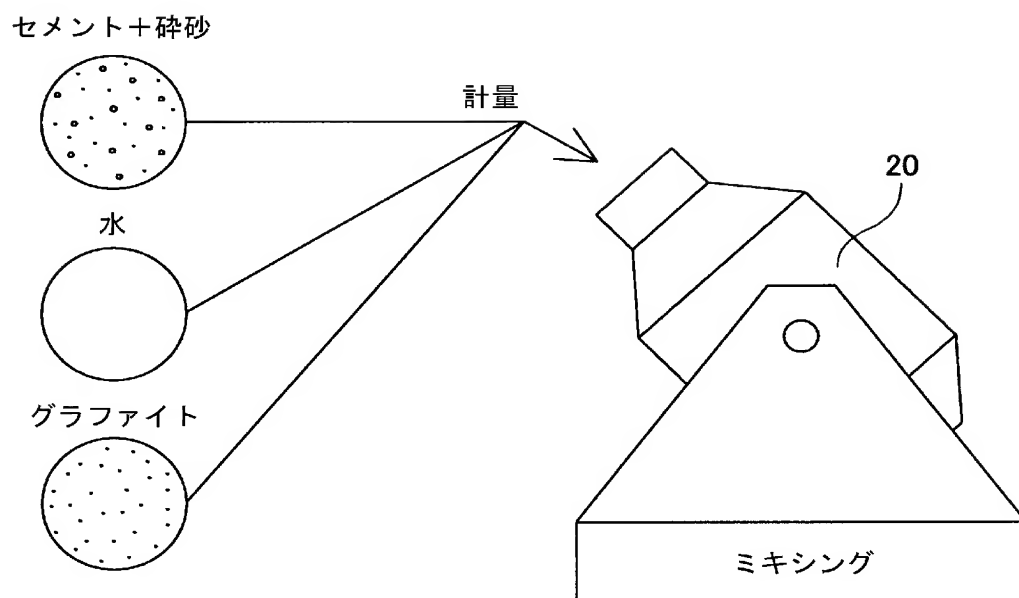
[図6]



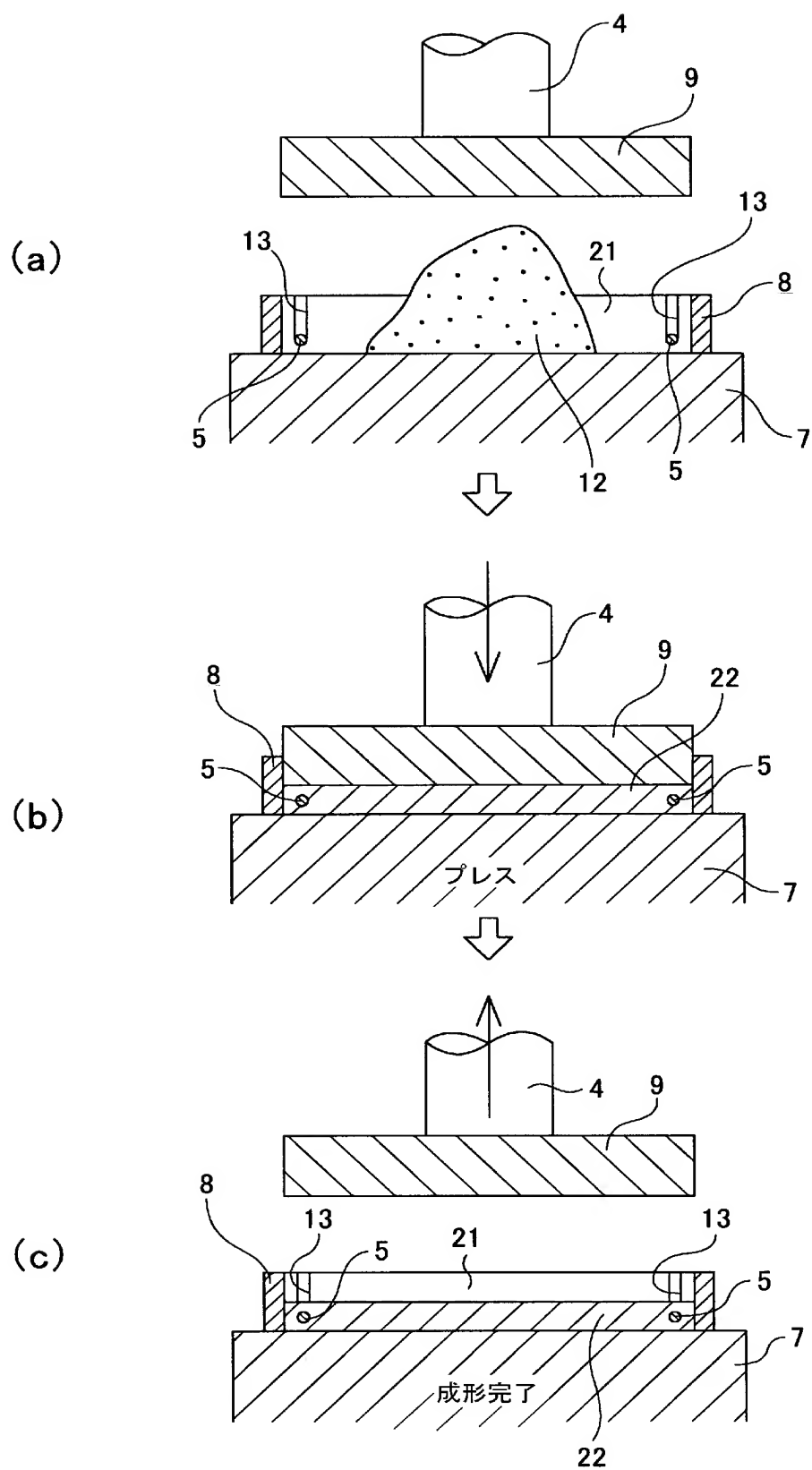
[図7]



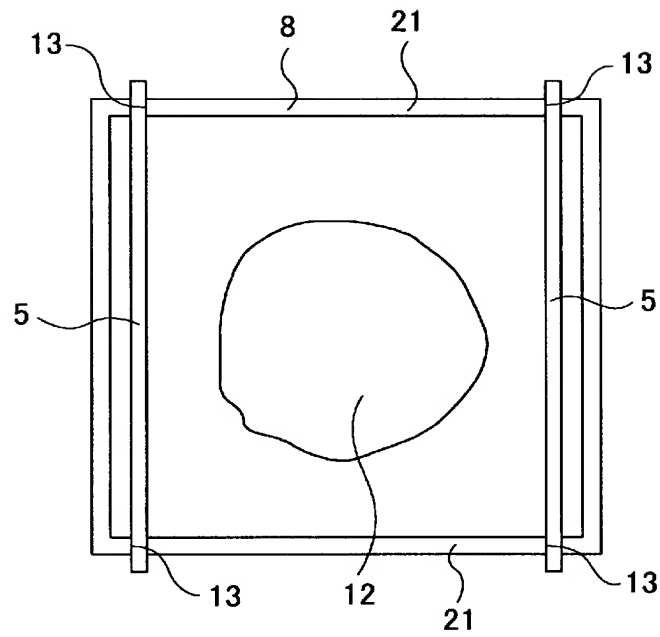
[図8]



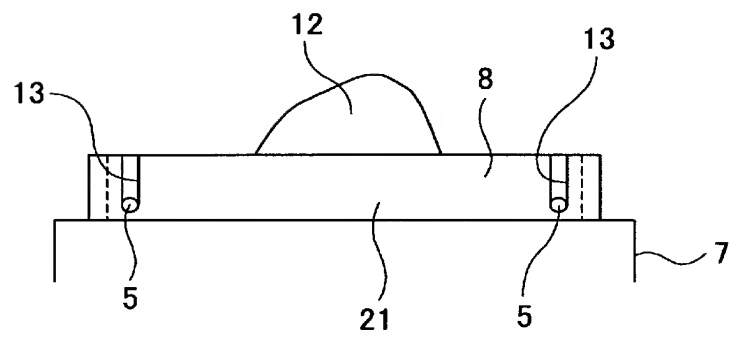
【図9】



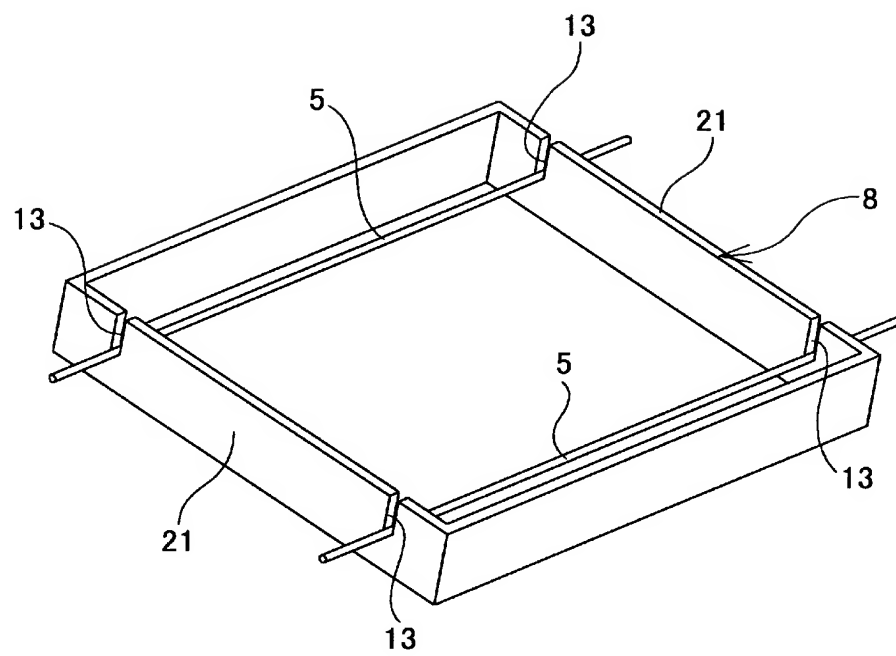
[図10]



[図11]

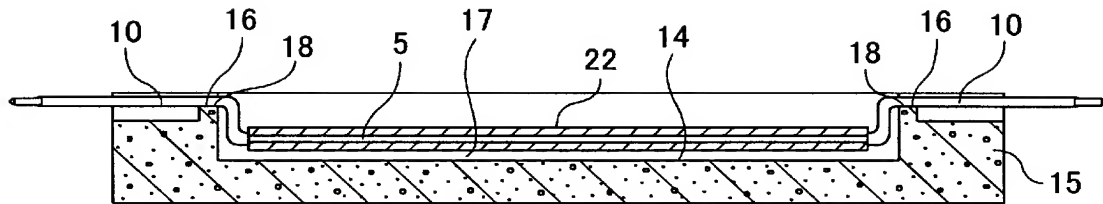


[図12]

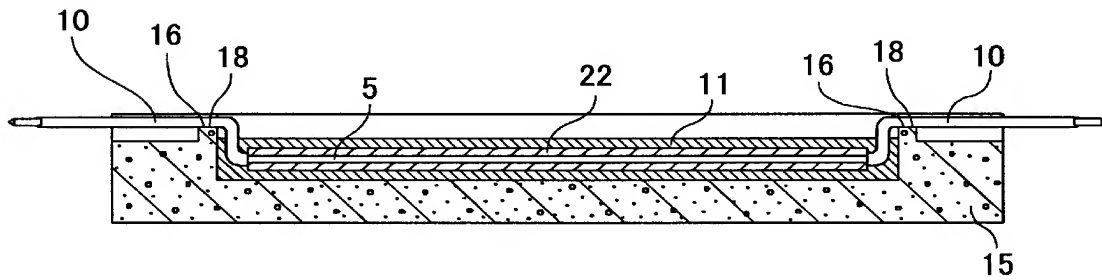


[図13]

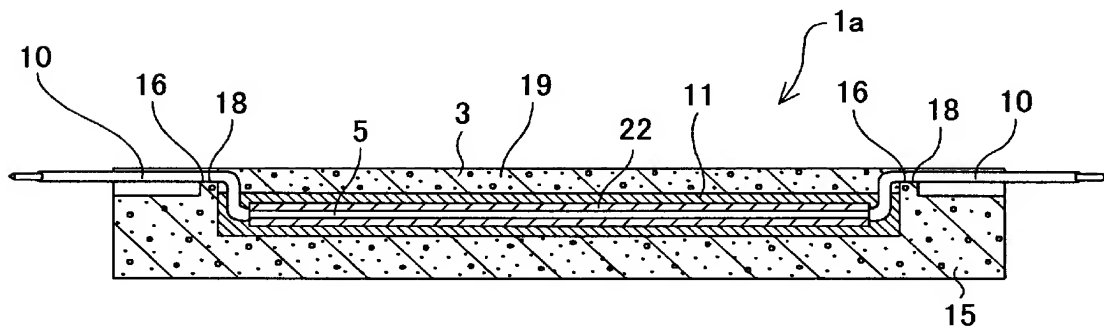
(a)



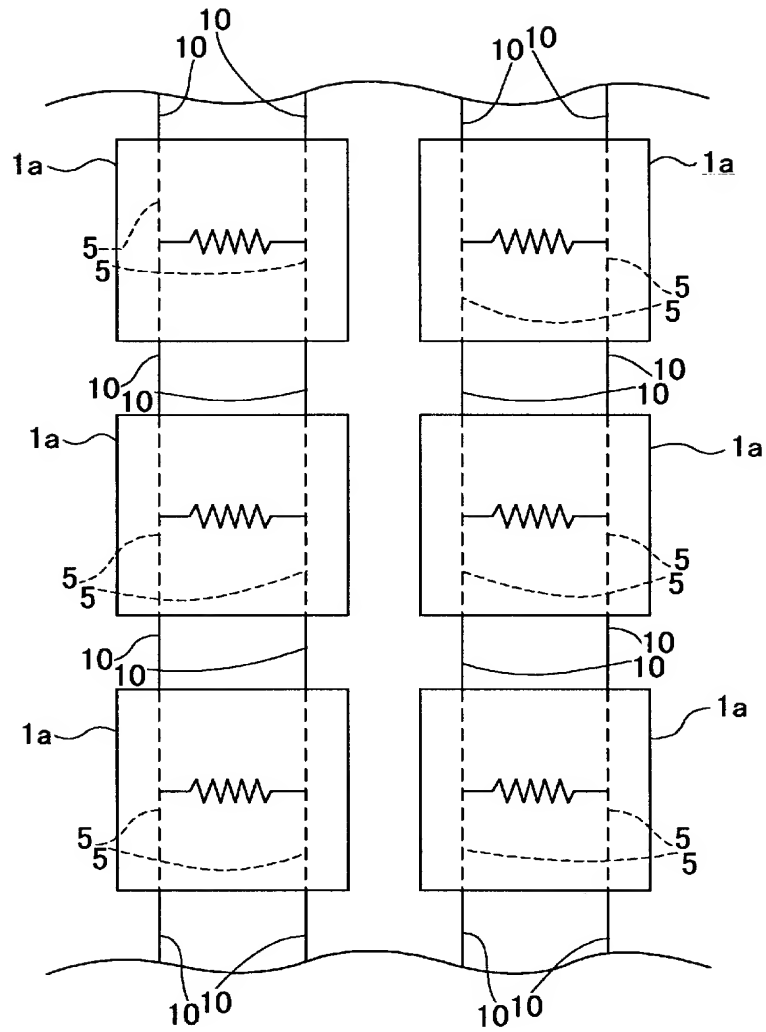
(b)



(c)



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ E01C11/26, B28B23/00, C04B14/36, 22/02, 28/02, E01C5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ E01C11/26, B28B23/00, C04B14/36, 22/02, 28/02, E01C5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|---------------------------------|
| Y A | JP 2003-193413 A (Kabushiki Kaisha Derosu), 09 July, 2003 (09.07.03), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none) | 1, 2, 5, 7-9 3, 4, 6, 10, 11 |
| Y A | JP 10-166330 A (Jiosuta Kabushiki Kaisha), 23 June, 1998 (23.06.98), Par. No. [0005]; Fig. 1 (Family: none) | 1, 2, 5, 7-9 3, 4, 6, 10, 11 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 April, 2005 (06.04.05)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

| | | | | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------|---|--|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ E01C11/26, B28B23/00, C04B14/36, 22/02, 28/02, E01C5/06 | | | | | | | | | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ E01C11/26, B28B23/00, C04B14/36, 22/02, 28/02, E01C5/06 | | | | | | | | | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2005年</td> </tr> </table> | | | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | | | | | | | | | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 | | | | | | | | | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | | | | | | | | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | | | | | | | | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 | | | | | | | | |
| Y A | JP 2003-193413 A (株式会社デーロス) 2003.07.09, 全文、図 1-3 (ファミリーなし) | 1, 2, 5, 7-9 3, 4, 6, 10, 11 | | | | | | | | |
| Y A | JP 10-166330 A (ジオスター株式会社) 1998.06.23, 段落【0005】、図 1 (ファミリーなし) | 1, 2, 5, 7-9 3, 4, 6, 10, 11 | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | | | | | | | | | |
| <table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 </td> <td> の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table> | | | * 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 | | | | | | |
| * 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 | | | | | | | | | |
| 国際調査を完了した日 06.04.2005 | 国際調査報告の発送日 26.04.2005 | | | | | | | | | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 西田 秀彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3241 | 2D 3201 | | | | | | | | |